

UOT 631459.071

İRRIQASIYA EROZİYASINA QARŞI MÜBARİZƏDƏ İONOMER – VO POLİMERİNİN TƏTBİQİ ƏHƏMİYYƏTİ VƏ ONUN ELMİ ƏSASLANDIRILMASI

G.İ.MƏMMƏDOVA, Z.H.ƏLİYEV
AMEA Eroziya və Suvarma İnstitutu

Məqalədə İonomer – VO polimerinin irriqasiya prosesinə qarşı mübarizədə istifadə xüsusiyyətləri şərh olunur. Bunun üçün Abşeron torpaqlarında pomidor bitkisi altında təcrübələr qoyulmuşdur. Təcrübələr 3 təkrarda, 4 variantda həyata keçirilmişdir. Stasionar şəraitdə İonomer – VO polimeri mayesinin axın sürəti, şırımların eni və uzunluğu, torpağın 5 mexaniki və struktur aqreqat tərkibi, suyun sürəti, dəyişən kalium və humus kimi digər birləşmiş qida maddələrinin təsiri öyrənilmişdir.

Tədqiqat nəticələrindən məlum olur ki, İonomer – VO polimerinin tətbiqi sayəsində bərk kütlə ilə müşayiət olunan su axını aşağı düşür. Bundan əlavə verilən qida maddələrinin təsirinə yaxşılaşdığı müşahidə olunur və eləcə də Abşeron rayonu təmsilində delleviual boz cəmən torpaqlarının struktur-aqreqat və mexaniki tərkib xüsusiyyətləri yaxşılaşır

Açar sözlər: irriqasiya eroziyası, polimer-VO, torpağın rütubətliyi, maye axın, sülb axın, axının sürəti.

Azərbaycan Respublikasının əlverişli torpaq-iqlim şəraiti burada kənd təsərrüfatı əkinçiliyinin bir çox sahələrini (taxılçılıq, pambıqçılıq, bağçılıq, tərəvəzçilik, bostançılıq, kartofçuluq, tütünçülük və s.) inkişaf etdirilməsinə imkan vermişdir.

Tərəvəzçilik respublikamızın digər ərazilərində olduğu kimi Abşeron zonasında geniş inkişaf tapmış kənd təsərrüfatı istehsal sənayesinin əsasını təşkil edən sahələrdən biridir. Ölkə ərazisində tərəvəz əkinləri üçün əsasən çaybasar torpaqlardan və qapalı qrunut şəraitində gətirmə torpaqlardan istifadə olunur. Bu torpaqlar mexaniki tərkibinə görə əsasən yüngül və ota gillicələrdən ibarət olmaqla, onların eroziyaya qarşı davamlılığının artırılması baxımından bu istehsal sahəsi çox böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Bu məqsədlə 2011-2014-cü tədqiqat illəri ərzində tərəfimizdən ölkədə tətbiqi əhəmiyyət kəsb edəcək, "pomidor əkinini altında müxtəlif norma və nisbətdə ionomer-VO polimerinin irriqasiya eroziyasına qarşı mübarizədə tətbiqi əhəmiyyətliyi və bunun elmi əsaslandırılması" sərlövhəli mühüm elmi-tədqiqat işi tədqiq olunaraq araşdırılmışdır.

Pomidor bitkisi Azərbaycanda tarixi qeydiyyatı olan, tozlanma yolu ilə ərazi torpaqlarımızda yabarı gətirilib inkişaf tapmış, uzun keçmişdən ölkədə becərilən müasir adda yayımlanan strateji əhəmiyyətli kənd təsərrüfatı bitki növlərindəndir. Bu bitki kənd təsərrüfatı istehsal sənayesinin əsas xammalı olmaqla yanaşı, digər sələfləri ilə müqayisədə rentabelli olması ilə də seçilir.

Məlum olduğu kimi, hazırda pomidor bitkisi ekoloji təhlükəsizlik baxımından, ilk əvvəl onun toxumları vasitəsilə örtülü istixanalarda əkilib yetişdirilir. Burada inkişaf tapmış pomidor şitilləri 3-4 budaq fazasına keçdikdən sonra sahələrə köçürülür. Bu zaman pomidor şitilləri sağlam olmaqla yanaşı uyğun (13-15 sm) hündürlükdə olmalıdır.

Pomidor şitilləri yaxşı hazırlanmış torpaqda 70x30 sm sxem üzrə cərgə boyu əkilir. İlk əvvəl sahədə əkin qabağı, sonralar möhkəmlədicisi, daha sonralar isə vegetasiya suvarmaları (ən azı 4-5 dəfə) aparılır.

Suvarmalarda suvarma norması və şırımda suyun sürəti əsas sayılır. Əks halda torpaqlar asanlıqla irriqasiya eroziyasına məruz qalırlar. Bundan ötrü onların eroziyaya qarşı davamlılığının artırılması vacib sayılır.

Tədqiqat obyekti və metodikası

Pomidor bitkisi əkinini altında ionomer-VO polimerinin irriqasiya eroziyasına qarşı mübarizə əhəmiyyəti üzrə çöl təcrübələri Abşeron rayonu Pirsağı qəsəbəsi ərazisində yayılmış suvarılan torpaq sahələrində aparılmışdır. Bu məqsədlə 4 variantda və hər biri 3 təkrar olmaqla çöl-tarla təcrübələri qoyulmuşdur.

Çöl təcrübələrinə başlamazdan əvvəl 1:10 nisbətində olmaqla hər hektara veriləcək 50, 100 və 150 kq miqdarında suda həll olunan məhlul hazırlanmış və ionomer-VO polimeri çiləyicinin köməyi ilə hər bir suvarmadan əvvəl arxüstü əkilmiş pomidor cərgəsinə daxil olan şırımların məcrasına səpilmişdir. Bu zaman burada suyun axın sürəti müəyyən edilmiş, götürülmüş torpaq nümunələri əsasında torpağın çəki üsulu ilə rütubətliyi, yuyulan torpağın qr/l hesabı ilə miqdarı (götürülmüş nümunələr filtrasiya olunduqdan sonra), 3 təkrardan az olmamaq şərti ilə biometrik ölçü işləri (pomidor bitkisinin boy, texniki cəhətdən yararlı olan yarpaqların miqdarı) aparılmış və bitkinin məhsuldarlığı təyin edilmişdir.

Təcrübə sahəsinin torpaqlarının mexaniki, struktur-aqreqat və bəzi aqrokimyəvi tərkibini öyrənmək üçün torpaq kəsirləri qoyulmuş və götürülmüş nümunələr əsasında termini çəki üsulu ilə hiqroskopik nəmlik, Kaçinskiy üsulu ilə mexaniki tərkib, N.I.Savvinov üsulu ilə struktur-aqreqat tərkibi, humus I.V.Tyurinə görə, ümumi azot Kueldal üsulu ilə

mütəhərrik fosfor – B.P.Maçıqinə görə, mübadilə olunan kalium P.B.Protasovaya görə təyin edilmişdir.

Son illərdə kimya elminin inkişafı ilə əlaqədar olaraq onun ayrılmaz tərkib hissələrindən biri olan üzvi kimyanın inkişafında çox böyük nailiyyətlər əldə edilmişdir ki, bu da təcrübəmizdə tətbiq olunan ionomer-VO polimerlərin yaradılmasında öz əksini tapmışdır. Qeyd edək ki, belə maddələrin təkibi müxtəlif, cürbəcür molekulların bir neçə mindən bir neçə milyona qədər olan kimyəvi birləşmələrdən ibarətdir.

Polimerlər mənşəyinə görə təbii (məs: zülallar, nukleyn turşuları, təbii qətranlar) və sintetik polimerlər (məs: polietilen, polipropilen, formaldehid qətranları və s.) olmaqla iki yerə ayrılır.

Təbii polimerlərdən fərqli olaraq sintetik polimerlər sənayedə, məişətdə işlənilməklə yanaşı kənd təsərrüfatının bu və ya digər sahələrində də geniş tətbiq olunur. Belələrinə misal olaraq K-4, K-9, lateks, Poni-Q, pomid SP-8 sopolimer, QAFS-17, HPAM, OKL (hidrolizli liqin), AY (ammoniyaklaşdırılmış kömür), ammofoks, OY, OY-vu və s. göstərmək olar.

Göstərilən polimerlərdən xalq təsərrüfatının bu və ya digər sahələri ilə yanaşı kənd təsərrüfatında da geniş istifadə olunur. Kənd təsərrüfatında əsasən suvarılan və mexaniki tərkibi yüngül və qumsal tərkibə malik strukturasız torpaqlarda irriqasiya eroziyasına və habelə hərəkət edən qumları külək eroziyasından qorumaq məqsədilə istifadə olunmuşdur. Bu haqda ətraflı məlumatlar P.V.Vərşinin [1], N.F.Matyuminin [2], T.B.Maxlinin [3], X.M.Maxsudov [4], K.P.Paqanyasin [5], eləcə də Azərbaycan Respublikası üzrə R.Q.Gülməmmədovun [6], L.A.Sulakova, Y.A.Burakovskaya, Q.Z.Əmiraslanovun [7], X.M.Musafayev, Q.Z.Əmiraslanov, L.V.Kovdişyeva, Ç.Ə.Əliyevin [8] və s. əsərlərində verilmişdir.

Yuxarıda göstərilən tədqiqatçıların əsərlərinin burada tam şərhini verməyi lüzum bilmədiyimizdən təkcə onu göstərmək lazımdır ki, həmin tədqiqatçılar öz tədqiqat işlərində əsasən K-4, K-9, lateks kimi polimerləri struktur əmələgətirici stimulyator kimi sınaqdan keçirmişlər. Onlar müəyyən etmişlər ki, göstərilən polimerlərin tətbiqi nəticəsində torpaqların su-fiziki, fiziki xassələri, mexaniki, aqrokimyəvi tərkibləri nəzarət sahələrinə nisbətən xeyli yaxşılaşmaqla və başlıca olaraq irriqasiya və külək eroziyasının aradan qaldırılmasına müsbət təsir göstərir.

Polimer üzrə aparılan tədqiqatlardan göründüyü kimi, onlar digər polimerlərdən, xüsusilə ionomer-VO polimerini sınaqdan keçirməmişlər. Bunu nəzərə alaraq bizim tərəfimizdən Ümumittifaq elmi-tədqiqat Olajınlar (Bakı) institutu tərəfindən yaradılmış və Azərbaycan MEA Kimya Prosesləri İnstitutu tərəfindən sintez edilmiş ionomer-VO polimeri üzrə tədqiqat işləri aparılmışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, həmin polimerin tərkibi 5-7%-li məhlulda poliakrilonitril hidrolizləşmiş natrium durumdan ibarət olmaqla rəngi açıq-sarımtıl,

qleyəmələgətirici konstantdan ibarət, suda yaxşı həll olan konstantdır.

Göstərilən polimerlərdən hər ha-a 150kq olmaqla 0,05%, 0,10% və 0,20%-li məhlul hazırlanaraq AR KTN-nin ET Tərəvəzçilik institutunun istehsal sahəsində tərəfimizdən pomidor bitkisi altında mühüm tədqiqat işləri aparılmış və tətbiqi əhəmiyyətli mühüm nəticələr əldə olunaraq, ölkə ərazisində geniş miqyaslı tətbiqə tövsiyə olunmuşdur.

Çöl tədqiqat işlərinə başlamazdan əvvəl təcrübə sahəsi seçilmiş, orada əkindən qabaq payızda dondurma şumu, erkən yazda isə təkrar şumlama aparılmışdır.

Aşağıda stasionar şəraitdə qoyulmuş təcrübələrin variantları və onlara məxsus olan göstəricilər haqqında məlumat verilir.

1. Nəzarət - ionomer-VO polimeri tətbiq olunmayan sahə;

2. İonomer-VO polimeri hər hektara 150 kq olmaqla 0,05%-li suda həll olan məhlul şəklində verilən sahə;

3. İonomer-VO polimeri hər ha-a 150 kq olmaqla 0,10%-li suda həll olan məhlul şəklində verilən sahə;

4. İonomer-VO polimeri hər ha-a 150 kq olmaqla 0,20%-li suda həll olan məhlul şəklində verilən sahə;

Bütün təcrübə sahələrinin mailliyi eyni (0,052) olmaqla şırımla 0,2 l/san. su sərfi tətbiq olunmuşdur.

Təcrübələr üç təkrarlı olmaqla həyata keçirilmişdir. Şırım yatağına ionomer-VO polimeri bağ çiləyicisi ilə səpilmişdir.

Pomidor əkini 70x30 sxem üzrə aparılmışdır. Bir təkrarlı təcrübələrin sahəsi 14,7 m² (eni 1,7; uzunluğu 27 m) olmaqla cəmi 183,6 m² –i sahəni əhatə etmişdir.

Nəzarət variant müstəsna olmaqla digər variantlarda ionomer-VO polimeri tətbiq olunmaqdan qabaq torpaq 0-10 sm dərinlikdə yumşaldılmış və oradakı şırım yatağına 1:10 nisbətində 0,05; 0,10 və 20%-li ionomer-VO polimeri səpilmişdir.

Tədqiqat müddətində hər il 4 dəfə vegetasiya suvarmaları aparılmışdır. Burada tətbiq olunan suvarmalara müvafiq olaraq ilk əvvəl axının sürəti, sülb axının miqdarı, torpağın rütubətliyi, bəzi qida maddələrinin (humus və K₂O) yuyulması, torpağın mexaniki tərkibinə ionomer-VO polimerinin təsiri araşdırılmışdır.

Tədqiqatlar göstərdi ki, ionomer-VO polimerinin tətbiqi ilə əlaqədar olaraq üç suvarmadan orta hesabla şırımda suyun axın sürəti nəzərə çarpacaq dərəcədə yaxşılaşır. Belə ki, nəzarət variantında suyun axın sürəti 0,80 m/san olduğu halda, bu göstərici ionomer-VO polimeri 0,05%-li məhlul şəklində verilən sahədə 0,40 m/san, 0,10 %-li məhlul şəklində verilən variantda 0,30 m/san, 0,20%-li məhlul şəklində verilən variantda isə 0,20 m/san, təşkil etmişdir. (Cədvəl 1.)

Bu göstəricilər ionomer polimerinin təsirindən asılı olaraq meydançalardan çıxan sülb axının təsirindən də aydın müşahidə edilmişdir.

Cədvəl 1. İonomer-VO polimerinin suyun axın sürətinə təsiri

Torpağın adı	Ərazinin mailiyyəti	Suvarma üsulu	Variantlar	Səpin norması, kq/ha	Məhlulun faizlə tərkibi	Suvarmalar			Üç suvarmadan orta
						I	II	III	
Dəllüvial boz-çəmən	0,052	Şırımla	Birinci (nəzarət)	-	-	1,4	0,6	0,5	0,80
	0,052	Şırımla	İkinci	150,0	0,05	0,5	0,4	0,4	0,40
	0,052	Şırımla	Üçüncü	150,0	0,10	0,2	0,3	0,3	0,30
	0,052	Şırımla	Dördüncü	150,0	0,20	0,1	0,2	0,2	0,20

Aparılan filtrasiya əməliyyatından aydın olmuşdur ki, təcrübələrin variantından, eləcə də ionomer-VO polimerinin verilmə faizindən asılı olaraq sülb axının miqdarı dəyişilir. Üç suvarmadan sonra ən çox sülb axın nəzarət variantında (12,70 q/l), ən az (3,60 q/l) isə hər hektara 150 kq olmaqla 0,20%-li ionomer-VO polimeri verilən sahədə olmuşdur. Beləliklə, hər ha-a 150 kq olmaqla 0,20-li ionomer-VO polimeri verilən variantda nəzarətə nisbətən üç suvarmadan sonra sülb axının miqdarı 3,5 qr/l-ə qədər azalmışdır.

Cədvəl 2. İonomer-VO polimerinin sülb axına təsiri

Torpağın adı	Ərazinin mailiyyəti	Suvarma üsulu	Təcrübələrin variantı	Məhsulun səpin norması, kq/ha	Məhlulun faizlə tərkibi	Suvarmalar			Üç suvarmadan orta
						I	II	III	
Dəllüvial boz-çəmən	0,052	Şırımla	Birinci (nəzarət)	-	-	11,20	12,50	14,50	12,70
	0,052	Şırımla	İkinci	150,0	0,05	6,20	7,60	6,70	6,80
	0,052	Şırımla	Üçüncü	150,0	0,10	3,80	4,70	5,50	4,70
	0,052	Şırımla	Dördüncü	150,0	0,20	2,90	3,90	4,10	3,60

Belə bir qanunauyğunluq torpağın digər göstəriciləri üçün də eyni olmuşdur. Belə ki, bütün tətbiq olunan suvarmaların təsirindən nəzarət variantında yuyulma nəticəsində əmələ gəlmiş irriqasiya şırımlarının eni 12,0 sm dərinliyi 5,0 sm olduğu halda, hər hektara 150 kq hesabı ilə 12,0 %-li məhlul şəklində ionomer –VO polimeri səpilmiş təcrübə variantında bu göstərilənlər müvafiq olaraq 3,5 və 2,0 sm-dən çox olmamışdır və yaxud da nəzarət variantında maye axınla yuyulan humusun miqdarı 47%, sülb axınla belə bir kimyəvi birləşmənin miqdarı 0,78% olduğu halda, hər ha-a 150 kq olmaqla 0,20%-li ionomer –VO polimeri səpilən variantda bu göstəricilər müvafiq olaraq 0,21 və 0,37%-ə qədər azalmış, torpağın mexaniki tərkib hissəciklərinə daxil olan fiziki gilin miqdarı nəzarət variantında 46,80%, lil hissəciklərinin miqdarı 8,00% təşkil etdiyi halda, ionomer –VO polimeri 0,20%-li məhlul şəklində (hər ha-a 150 kq olmaqla) bu göstərilənlər 48,00-48,40 və 9,20-9,600% təşkil etmişdir.

Yuxarıda göstərilənlərlə yanaşı çöl stasionar tədqiqatında ionomer –VO polimerinin torpaqların struktur-aqreqat tərkibinə təsirini öyrənmək üçün nümunələr götürülmüş və təhlil edilmişdir.

Araşdırmalarla məlum olmuşdur ki, ionomer –VO polimerinin hər hektara 150 kq hesabı ilə əlaqədar olaraq 0,20% -li məhlul şəklində verilmiş variantda torpağın üst qatında (0-5 sm) >1 mm olan struktur hissəciklərinin miqdarı 93,4 5 olduğu halda, nəzarət variantında bu göstərici 90,6-84,9%-ə qədər azalmışdır.

ƏDƏBİYYAT

- 1.Вершинин П.В. – Проблемы искусственного структурообразования. Сб. Тр.инс. Агрофизики. Вып.8, 1960.
- 2.Матюнин Н.Ф. – Полимеры в борьбе с ирригационной эрозией. Ж. «Хлопководство». 1961 №1.
- 3.Махлин Т.Б. – Влияние полимера на сток и смыв почв. Автореферат. Дис. На соиск. Уч.ст.к.с.х.н. 1966.
- 4.Махсудов Х.М. – Эроди-

Bununla belə nəzarətdə suya davamlı aqreqatların miqdarı nəzarətdə olan 11,7 olan göstəriciyə qarşı 0,20% -li variantda orta hesabla 3 dəfə çox aqreqatın olduğu aydınlaşmışdır. Bununla yanaşı torpağın həcm çəkisi 1,23 qr/sm³ –dən 1,11

qr/sm-ə qədər azalmış, torpağın ümumi məsaməliliyi isə artaraq 47,5%-dən 57,6%-ə çatmışdır.

İonomer –VO polimerinin tətbiqi ilə əlaqədar olaraq torpağın su-fiziki xassələrinin və aqrokimyəvi tərkibinin yaxşılaşması ilə yanaşı irriqasiya eroziyasının inkişafı da aradan qaldırılmışdır. Bütün bunlar təcrübə sahəsində becərilən bütün bitkisinin boy və inkişafına müsbət təsir göstərmişdir. Bunu bütün bitkisi üzərində aparılan biometrik ölçülər və məhsulun hesaba alınması bir daha aydın göstərmişdir. Belə ki, ionomer –VO

polimeri tətbiq olunmayan bütün əkinin sahəsində mövcud olan bütün bitkisinin orta hündürlüyü 1,34 m, onun gövdəsi üzərindəki budaqların miqdarı 11 ədəd olduğu halda, hər hektara 150 kq olmaqla 0,20%-

li ionomer –VO polimeri səpilən sahədə bitkinin hündürlüyü 2,10 m, gövdəsi üzərindəki yarpaqların miqdarı isə 25,0-ə qədər artmışdır.

Bitkinin məhsuldarlığı isə nəzarət sahəsində 17,0 s/ha, ionomer –VO polimeri hər hektara 150 kq olmaqla 0,20% -li məhlul şəklində verilmiş sahədə bu göstərici 27,0 s/ha təşkil etmişdir. Bu göstəricilər allüvial açıq-çəmən torpaqlarda ionomer –VO polimerinin hər hektara 150 kq olmaqla 0,20%-li məhlul şəklində verilməsinin əhəmiyyətliyini sübut etmişdir.

Nəticələr

1.Tərəfimizdən Abşeron rayonu şəraitində yayılmış dellevial boz çəmən torpaqlarda irriqasiya eroziyasına qarşı mübarizə məqsədilə ionomer-VO polimerinin təsiri araşdırılmışdır.

2.Tədqiqatlar göstərmişdir ki, hər hektara 150 kq olmaqla 0,20%-li məhlul şəklində ionomer-VO polimerinin tətbiqi nəticəsində allüvial açıq-çəmən torpaqlarda axının sürəti azalmaqla yanaşı, nəzarətə nisbətən sülb axın nəzərə cəpacaq dərəcədə azalır, torpağın rütubətliyi artır, fiziki xassələri, aqrokimyəvi tərkibi yaxşılaşır.

3.İonomer-VO polimerinin göstərilən müsbət cəhətləri nəzərə alınaraq belə polimerin suvarmalar zamanı qabaqcadan hər hektara 150 kq olmaqla 0,20%-li məhlul şəklində göstərilən polimerin tətbiqi tövsiyyə edilir.

рованные сероземы и пути повышения их продуктивности. Ташкент. Изд. ФАН. 1981 с. 154. 5. Паганяс К.Р. – Оптимизация основных свойств и режимов орошаемых типичных сероземов при искусственном о структурировании. Ташкент. Изд. ФАН. 1982 с. 157. 6. Гюльмамедов Р.Г. – Изучение ветровой эрозии и разработка мер борьбы с ней на Апшероне. Рукопись. Баку, 1960. 7. Сулакова Л.А., Бураковская Е.А., Амирасланов Г.З. – Опыт закрепления песков Апшерона прием внесения полимерных препаратов. Тр. НИ Сектора Эрозии Т. ЫВ. Баку, 1970.

Внедренческая значимость полимера иономер-ВО по борьбе с ирригационной эрозией и ее научное обоснование

Г.И.Мамедова, З.Г.Алиев

В статье излагаются применение полимеры иономера –ВО по борьбе с ирригационной эрозией. В этом целом заложены полевые опыты на посадках томата (помидора) на почвах Апшеронского района. Опыты были 3-х кратная в 4-х вариантах.

В стационарных условиях изучены влияние различные жидкости полимеры иономера-ВО скорость потока, твердый сток, глубина и ширина борозды, вносимых питательный элементы, как гумус и обменный калии, механических 5 состав и структурной-агрегатный свойств почв.

Было, выявлено, что в связи с применением иономера-ВО уменьшается скорость потока, а также твердый сток. Кроме этого улучшаются вносимые питательных элементов, а также механического состава и структурной – агрегатный свойств деиллювиально-сего-луговых почв на примере Апшеронского района. Рекомендуются применение иономера -ВО на посадках томата (помидора)

Ключевые слова: орошение, эрозия, полимерно-ВО, влажность почвы, поток жидкости, поток бурового раствора, скорость потока.

Promotional value of the polymer ionomer – VO to combat erosion, irrigation and its scientific basis

G.İ.Mammadova, Z.H.Aliyev

The article describes the use of polymers ionomera- VO irrigation to combat erosion. This whole laid field experiments on planting of tomato (tomato) in soils of Abşheron district. Experiments werw 3-fold to 4 embodiments.

In stationary conditions we studied the effect of different liquid polymers иономера-Speeds syrup, solid flow, depth and width of grooves to be made nutritious elements such as humus and exchange potassium, 5 mechanical compositions and structured-агрегатный characteristic of soil-aggregate.

It was found that, in connection with the use of ionomers-VO decreases the speed of molasses, as well as a solid stock. Besides improving the nutrients, as well as the mechanical composition and structured – aggregate properties of alluvial-meadow soils on an example of Apşheron district. Recommended application ionomer -VO on plantings of tomato (tomato).

Key words: irrigation, erosion, polymer-VO, soil humidity, fluid flow, Mud flow, flow speed.